

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 74 15016**

(54) Procédé et dispositif de repérage et de maintien de position.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). G 05 D 3/04//A 61 N 5/00.

(22) Date de dépôt ..... 30 avril 1974, à 15 h 22 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 48 du 28-11-1975.

(71) Déposant : LESCRENIER Charles, résidant en aux Etats-Unis d'Amérique.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Paillet, Martin & Schrimpf.

La présente invention a trait à une technique d'établissement et de maintien d'une relation de position entre deux objets dont l'un au moins est mobile par rapport à l'autre.

En radiothérapie, un faisceau de radiations à haute énergie est formé à partir d'une source de radiations telle que du cobalt 60 ou qu'un accélérateur linéaire. Un patient est placé sur un lit, et la partie du corps du patient qui doit être traitée est placée dans le faisceau pendant une durée d'exposition prédéterminée.

Dans le passé, on a affectué le positionnement du patient en peignant une cible sur la peau du patient sur l'étendue de la zone devant être irradiée. Un tracé lumineux, par exemple en forme d'X est établi le long du trajet du faisceau de radiations, et le lit du patient est déplacé de façon à amener la cible peinte en alignement avec le tracé lumineux.

Même si la position initiale du patient par rapport à la source du faisceau de radiations est correcte, il est fréquent que le patient change de position au cours du traitement et que le faisceau ne soit donc plus appliqué à la partie désirée du corps du patient, et la radiothérapie est moins efficace qu'elle devrait l'être.

L'objet de la présente invention est par conséquent de proposer un dispositif et un procédé pour établir une relation de position entre deux objets ainsi que pour rétablir et conserver cette relation en cas de modification de l'emplacement de l'un des objets.

Plus spécifiquement, le but de la présente invention est de proposer un dispositif et un procédé pour établir une relation d'alignement entre patient et faisceau de radiations et pour rétablir et conserver cette relation dans le cas où le patient bouge.

En substance, la présente invention fait appel à un faisceau de lumière à configuration concentrique présentant une intensité variable de son centre à ses extrémités. Une cible réfléchissante est placée sur le patient ou autre objet de façon à réfléchir le faisceau de lumière à configuration concentrique. La lumière réfléchie est captée pour fournir un signal proportionnel à son intensité. Ce signal est utilisé pour agir sur des moyens de

commande en vue d'indiquer la relation spatiale entre le patient ou autre objet et le faisceau de lumière et de rétablir et conserver une relation désirée.

Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description donnée ci-après à titre d'exemple en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective illustrant une source de faisceau de radiations et un lit déplaçable pour la réception du patient, lit en association avec lequel la présente invention peut être mise en oeuvre,
- la figure 2 est une vue schématique illustrant une partie du dispositif de positionnement selon la présente invention,
- la figure 3 est un schéma illustrant d'autres parties du dispositif de positionnement selon l'invention,
- la figure 4 est une vue schématique illustrant une variante de réalisation du dispositif de positionnement selon l'invention, et,
- la figure 5 est une vue schématique illustrant une autre variante de réalisation du dispositif de positionnement selon l'invention.

La figure 1 illustre un exemple-type de mise en oeuvre du dispositif selon la présente invention dans son application au positionnement d'un patient par rapport à un faisceau de radiations.

Le faisceau de radiations est engendré par une source de tout type couramment en usage. La source 10 comporte une potence 12 qui supporte une tête 14 d'émission de radiations. La potence 12 est déplaçable suivant une course curviligne avec le tambour 16.

Le patient est positionné sur le lit 20 sur le trajet des radiations. Le lit 20 comprend une couche 22 pour la réception du patient. La couche 22 est déplaçable suivant trois axes mutuellement orthogonaux dénommés ci-après axe X, axe Y et axe Z. Comme indiqué sur la figure 1, on considère comme déplacement suivant l'axe X le déplacement latéral de la couche 22 face au tambour 16, comme déplacement suivant l'axe Y le mouvement de rapprochement et d'éloignement de la couche 22 par rapport au tambour 16, et comme déplacement suivant l'axe Z le mouvement

de montée et de descente de la couche 22. Pour les besoins de l'exposition des considérations qui vont suivre, le sens de déplacement le long des axes est exprimé en termes de sens + et -, comme indiqué sur la figure 1.

- 5 Le lit 20 comporte des roues 24 entraînées par moteur pour déplacer le lit dans les deux sens le long de l'axe X. la couche 22 peut être montée sur le lit 20 par des guides 26 parallèles à l'axe Y, et son déplacement peut être obtenu au moyen d'un mécanisme 28 à vis-mère entraînée par un moteur. Les guides 26 sont  
10 déplaçables verticalement par rapport au lit 20 par une vis-mère 30 à entraînement par moteur pour assurer la montée et la descente de la couche 22 suivant l'axe Z. Les moteurs électriques de commande sont alimentés par raccordement à un câble d'alimentation 32.

- 15 Une source de lumière 40 est prévue pour former un faisceau lumineux à configuration concentrique dont l'intensité varie entre son centre et ses extrémités. Cette source lumineuse peut être montée sur la tête 14 de façon à projeter un faisceau de lumière suivant globalement le trajet des radiations.

- 20 La source de lumière 40 peut comprendre un laser 50 ou une autre source appropriée d'énergie radiante telle que de la lumière visible ou infrarouge. Le terme "lumière" est utilisé dans le présent mémoire et dans les revendications ci-annexées pour désigner toutes formes appropriées d'énergie radiante. La lumière  
25 fournie par le laser 50 traverse une lentille de diffusion 52, laquelle crée le long de l'axe 43 le faisceau lumineux 42 à configuration concentrique de variation d'intensité. La lumière issue de la lentille 52 traverse un miroir semi-réfléchissant 54 orienté à 45° par rapport à la direction de projection de la  
30 lumière.

- Comme on le verra plus loin, de la lumière est rétro-réfléchie le long de l'axe 43 lors du positionnement du patient. La lumière réfléchie est interceptée par le miroir semi-réfléchissant 54 et réfléchie sur un second miroir 56. L'image réfléchie  
35 tombe sur une cellule photoélectrique 60 après traversée d'une lentille de concentration 58. La cellule photoélectrique 60 fournit au conducteur 63 un signal électrique proportionnel à l'intensité de la lumière réfléchie.

Une cible réfléchissante 70 est placée sur la peau du patient dans la zone devant être irradiée, comme illustré sur la figure 3. Dans le cas général, cette cible est un petit morceau de bande du type rétro-réfléchissant qui réfléchit vers l'arrière  
5 suivant leur axe d'incidence les rayons lumineux incidents qu'il intercepte. La bande pour exploration photoélectrique fabriquée et commercialisée par la firme 3M Co, St Paul, Minnesota, U.S.A. sous la désignation n° 7900 est utilisable à cet effet.

La cellule photoélectrique 60 est reliée au moyen du  
10 conducteur 60 à des moyens de commande intercalés entre la cellule photoélectrique et les moyens d'entraînement du lit 20. Comme illustré sur la figure 3, les moyens de commande 72 comprennent un circuit 74 de commande d'axe X et un circuit 76 de commande d'axe Y. Le circuit 74 de commande d'axe X et le circuit 76  
15 de commande d'axe Y sont globalement d'agencement similaire et, pour la commodité de la description, on ne décrira en détail que le circuit 74 de commande d'axe X. Le circuit 74 de commande d'axe X comporte un amplificateur 78. L'amplificateur 78 peut être du type différentiel, en tant que pouvant être commandé par la  
20 différence des signaux appliqués à ses deux bornes d'entrée. La cellule photoélectrique 60 est reliée à une entrée de l'amplificateur différentiel 78 par l'intermédiaire des conducteurs 63 et 62 d'une résistance 80. L'armature supérieure d'un condensateur 82 est reliée à l'autre borne d'entrée de l'amplificateur diffé-  
25 rentiel 78 à travers une résistance 84. L'armature inférieure du condensateur 82 est reliée à la masse. Une diode 86 est montée entre les bornes d'entrée de l'amplificateur 78. La diode est orientée de façon à appliquer au condensateur 82 la tension du conducteur 62. Le signal de sortie de l'amplificateur différentiel 78 est disponible sur un conducteur 88.

Aux bornes du condensateur 82 sont reliés l'émetteur et le collecteur d'un transistor 90 dont la base est polarisée à travers une résistance 92 et un condensateur 94 par le signal de sortie du conducteur 88.

35 Comme on le verra plus loin, le signal de sortie du conducteur 88 est de forme impulsionnelle et est appliqué à l'entrée d'une bascule 96 à complémentarité. Les sorties directe et inverse de la bascule 96 fournissent les signaux de sortie du

circuit de commande 74 d'axe X. La sortie directe ou sortie "Q" de la bascule 96 est reliée par un conducteur 97 et par le câble d'alimentation 32 aux moyens d'entraînement des roues 24 pour déplacer le lit 20 dans le sens positif de l'axe X. La sortie inverse ou sortie "Q" de la bascule 96 est reliée par un conducteur 99 et par le câble d'alimentation 32 aux moyens d'entraînement des roues 24 pour déplacer le lit 20 dans le sens négatif de l'axe X. Les conducteurs 97 et 99 traversent un commutateur 101 commandé par temporisateur.

L'agencement du circuit 76 de commande d'axe Y est similaire à celui du circuit 74 de commande d'axe X. Le signal transmis par les conducteurs 63 et 64 est appliqué à l'entrée d'un amplificateur différentiel 98. La sortie de l'amplificateur différentiel 98 est délivrée par l'intermédiaire d'une bascule à complémentation 100. La sortie directe de la bascule 100 est reliée aux moyens d'entraînement de la couche 22 de façon à déplacer celle-ci dans le sens positif de l'axe Y. Cette liaison est assurée par un conducteur 103 et par le câble d'alimentation 32. La sortie inverse de la bascule 100 est reliée par un conducteur 105 et par le câble d'alimentation 32 aux moyens d'entraînement de la couche 22 de façon à assurer le déplacement de celle-ci dans le sens négatif de l'axe Y. Les conducteurs 103 et 105 traversent un commutateur 107 commandé par temporisateur.

A des fins qui seront indiquées plus loin, le circuit 74 de commande d'axe X et le circuit 76 de commande d'axe Y sont interconnectés par une paire de temporisateurs. Le conducteur de sortie 88 de l'amplificateur différentiel 78 est relié à l'entrée du temporisateur 102 par un conducteur 104. La sortie du temporisateur 102 commande le commutateur 101. Le fonctionnement du temporisateur 102 est tel que, lorsqu'une impulsion est délivrée à son entrée par le conducteur 88, le temporisateur 102 ferme le commutateur 101 et le maintient fermé jusqu'à ce qu'au moins trois impulsions soient apparues sur le conducteur 88 dans un intervalle de temporisation prédéterminé. Lorsque cette condition est réalisée, le temporisateur 102 est également appliquée par le conducteur 106 au commutateur 107 prévu dans le circuit 76 de commande d'axe Y. Lorsque le temporisateur 102 ouvre le commutateur 101, il ferme le commutateur 107. Cette

action met en service le circuit 76 de commande l'axe Y.

Le circuit 76 de commande d'axe Y comprend un temporisateur 112 semblable au temporisateur 102 du circuit 74 de commande d'axe X. Le temporisateur 112 commande le commutateur 107 inter-  
5 posé sur le trajet des conducteurs 103 et 105. De plus, la sortie du temporisateur 112 est reliée à la source 10 de faisceau de radiations par un conducteur 111 pour commander l'émission de radiations par cette source.

Le fonctionnement du dispositif selon l'invention est le  
10 suivant. La cible réfléchissante 70 est placée sur le patient à l'emplacement devant être irradié. Cet emplacement peut par exemple être le torse, comme illustré sur la figure 3. Le patient est ensuite placé sur la couche 22. Celle-ci peut se trouver en un emplacement situé à l'écart de la source 10 de faisceau de  
15 radiations. La source de lumière 50 est mise en service pour fournir le faisceau lumineux 42 à intensité variable et configuration concentrique suivant l'axe du faisceau de radiations. Le patient étant sur la couche 22, l'opérateur actionne les moyens d'entraînement des roues 24 pour amener le lit dans le faisceau  
20 lumineux. A cet effet, les moyens d'entraînement peuvent être programmés de façon à amener le lit 20 en un emplacement fixe, tel que le centre de la zone de traitement. Il en résulte que le patient est placé dans le faisceau lumineux 42 à configuration concentrique.

25 Lorsque ce déplacement est achevé, les moyens de commande 72 sont rendus actifs. Dans leur état de fonctionnement initial, on peut supposer qu'un signal en provenance de la sortie directe de la bascule 96 du circuit 74 de commande d'axe X est délivré sur le conducteur 97 à travers le commutateur 101 fermé. Les  
30 moyens d'entraînement des roues 24 déplacent le lit 20 dans le sens positif de l'axe X. Il n'y a pas de signal sur le conducteur 88, de sorte que le temporisateur 102 n'est pas actif. Le commutateur 107 est ouvert. Il n'apparaît de signaux en provenance du circuit 76 de commande d'axe Y ni sur le conducteur 103 ni  
35 sur le conducteur 105, de sorte que le circuit 76 de commande d'axe Y est rendu inopérant.

Le patient étant dans le faisceau 42, la cible 70 renvoie des rayons réfléchis en direction de la source de lumière 40. Ces rayons réfléchis frappent les miroirs 54 et 56 en donnant lieu à l'éclairement de la cellule photoélectrique 60. Cette dernière  
5 délivre sur les conducteurs 63 et 62 un signal proportionnel à l'intensité lumineuse tombant sur la cible 70. Le signal délivré par le conducteur 62 est appliqué à travers la résistance 80 à une entrée de l'amplificateur 78. Le signal est également appliqué à travers la diode 86 pour charger le condensateur 82. Tant  
10 que les moyens d'entraînement déplacent le lit 20 dans un sens tel que le signal sur le conducteur 62 subisse une augmentation continue c'est-à-dire en rapprochant le lit de l'emplacement désiré, le signal appliqué à la résistance 80 reste toujours supérieur au signal appliqué à la résistance 84 par le condensateur 82. L'état  
15 de sortie de l'amplificateur différentiel 78 ne varie pas, et les moyens d'entraînement des roues 24 continuent à agir dans le même sens, c'est-à-dire dans le sens de déplacement positif le long de l'axe X.

A un certain instant, la lumière réfléchie provenant de la  
20 cible 70 passe par un maximum et diminue d'amplitude. Le signal appliqué à la résistance 80 devient inférieur au signal appliqué à la résistance 80 devient inférieur au signal appliqué à la résistance 84. Ceci donne lieu à l'apparition d'un signal de sortie sur le conducteur 88 en provenance de l'amplificateur  
25 opérationnel 78. Lorsqu'appliqué à la bascule 96, ce signal provoque l'excitation de la sortie inverse et la désexcitation de la sortie directe de la bascule. Ceci a pour effet d'inverser le sens de fonctionnement des moyens d'entraînement et de leur faire déplacer le lit 20 dans le sens négatif de l'axe X.

30 Le signal de sortie sur le conducteur 88 amorce le transistor 90, en déchargeant le condensateur 82 et en supprimant le signal appliqué à la résistance 84 et à l'entrée de l'amplificateur différentiel 78. Le signal appliqué à la résistance 80 redevient supérieur au signal appliqué à la résistance 84, ce qui  
35 supprime le signal de sortie de l'amplificateur différentiel 78 sur le conducteur 88. Ce signal de sortie présente par conséquent la forme d'une impulsion.



Au cours du déplacement du lit 20 dans le sens négatif de l'axe X, il vient un instant où la lumière réfléchie par la cible 70 atteint un maximum. Le signal sur le conducteur 63 charge le condensateur 62 mais reste supérieur à la tension du condensateur, en maintenant l'amplificateur différentiel 78 dans l'état inactif et en empêchant l'apparition d'un signal de sortie sur le conducteur 88. Lorsque la lumière réfléchie par la cible 70 franchit le maximum et diminue d'amplitude, l'amplificateur 78 réagit comme décrit plus haut pour fournir une autre impulsion sur le conducteur 88, lequel inverse le sens de déplacement du lit 20.

Le processus ci-dessus décrit se poursuit jusqu'à ce que trois impulsions soient fournies par l'amplificateur différentiel 78 au temporisateur 102 dans un intervalle de temps prédéterminé, en indiquant que la cible 70 et le patient se rapprochent de l'emplacement désiré. Lorsque ce résultat est atteint, le temporisateur 102 réagit en ouvrant le commutateur 101 et en fermant le commutateur 107. Ceci fait cesser le déplacement du lit 20 le long de l'axe X et met en fonctionnement le circuit 76 de commande d'axe Y pour déplacer la courbe 22 le long de l'axe Y. D'une façon analogue à celle décrite en ce qui concerne le circuit 74 de commande d'axe X, le circuit 76 de commande d'axe Y déplace la couche 22 en direction du maximum du faisceau lumineux 42. Lorsque trois impulsions ont été délivrées par l'amplificateur différentiel 98, le temporisateur 112 provoque l'ouverture du commutateur 107 et la désactivation des moyens de commande 72. A cet instant, les moyens de commande 72 peuvent transmettre par le conducteur 111 un signal à la source 10 de faisceau de radiations pour faire commencer l'exposition du patient aux radiations.

A moins d'être soumis à des perturbations extérieures, le lit 20 demeure dans la position vers laquelle il a été dirigé par les moyens de commande 72. Si le patient, et par conséquent la cible 70, viennent à bouger, un processus similaire à celui décrit en ce qui concerne la position initiale du patient a lieu, lequel replace le patient dans la position désirée par rapport au faisceau de radiations.

La commande du déplacement de la couche 22 dans l'axe Z peut être obtenue de diverses façons. Etant donné que le niveau de la lumière réfléchie à intensité variable appliquée à la

cellule photoélectrique 60 varie globalement en raison inverse de la distance de la cible 70 à la cellule photoélectrique, le niveau de lumière réfléchié peut être utilisé pour commander le déplacement de la couche 22 le long de l'axe Z. A cet effet, un circuit

5 120 de commande d'axe Z est incorporé aux moyens de commande 72. Le circuit 120 de commande d'axe Z comporte un amplificateur de commande 122. L'un des signaux d'entrée de l'amplificateur de commande 122 est le signal fourni par la cellule photoélectrique 60 aux conducteurs 63 et 124. L'autre signal d'entrée est un signal de

10 référence engendré par un rhéostat 126 est réglable pour fournir à l'amplificateur de commande 122 un signal de référence d'amplitude égale à celle du signal fourni sur le conducteur 124 par un niveau d'intensité lumineuse correspondant à la position désirée de la couche 22 le long de l'axe Z. Les signaux d'entrée de l'am-

15 plificateur de commande 122 traversent un commutateur temporisé 125 qui est relié au temporisateur 112 par un conducteur 127. Les sorties de l'amplificateur de commande 122 par des conducteurs 130 et 132 sont reliées aux moyens d'entraînement de la vis-mère 30 prévue sur le lit 20 pour déplacer la couche 22 vers le haut

20 et vers le bas le long de l'axe Z. Un commutateur de détection de niveau 129 est inséré dans les conducteurs 130 et 132 pour détecter une condition de zéro de la sortie de l'amplificateur de commande 122. Le commutateur 129 est relié à la source 10 du faisceau de radiations par un conducteur 131.

25 En fonctionnement, l'amplificateur de commande 122 agit de façon à réguler la position de la couche 22 à la hauteur désirée le long de l'axe Z après achèvement de l'intervention du circuit 76 de commande d'axe Y. Cette régulation est obtenue au moyen des signaux de référence et de retour fournis à l'amplificateur 122

30 par le rhéostat 126 et le conducteur 124. Après achèvement de l'intervention du circuit 76 de commande d'axe Y, le temporisateur 112 ferme le commutateur 125 en appliquant ainsi à l'amplificateur de commande 122 le signal de retour disponible sur le conducteur 124 et le signal de référence issu du rhéostat 126. S'il advient

35 que l'amplitude du signal sur le conducteur 124 soit inférieur à celle du signal de référence fourni par le rhéostat 126, un signal est fourni par l'amplificateur de commande 122 sur le conducteur 130 aux moyens d'entraînement de la vis-mère 30 pour déplacer la

- couche 22 dans le sens positif ou sens ascensionnel le long de l'axe Z, en accroissant la valeur du signal fourni par le conducteur 124. Lorsque celle-ci devient égale à celle du signal fourni à l'amplificateur de commande 122 par le rhéostat 126, le signal de sortie sur le conducteur 130 disparaît et le déplacement de la couche 22 dans le sens positif de l'axe Z cesse. Le commutateur 129 est actionné pour transmettre à la source 10 du faisceau de radiations par un conducteur 131 un signal destiné à faire commencer l'exposition du patient aux radiations.
- 10 S'il advient que l'amplitude du signal sur le conducteur 124 soit supérieure à celle du signal de référence fourni par le rhéostat 126, un signal en provenance de l'amplificateur de commande 122 est transmis par le conducteur 132 aux moyens d'entraînement de la vis-mère 30 pour déplacer la couche 22 dans le sens négatif ou sens de descente le long de l'axe Z en vue de réduire l'amplitude du signal sur le conducteur 124. Lorsque cette amplitude devient égale à celle du signal fourni par le rhéostat 126 à l'amplificateur de commande 122, le signal de sortie du conducteur 132 disparaît, et le commutateur 129 est actionné.
- 20 En variante, une seconde source de lumière 133 dont l'agencement est similaire à celui de la source de lumière 40 et qui est orientée dans un plan horizontal peut être disposée au voisinage du patient, une seconde cible 134 étant alors placée, par exemple, sur le flanc du patient comme illustré sur la figure 4. La source de lumière 133 peut être reliée à un circuit 136 de commande d'axe Z d'agencement similaire à celui du circuit 74 de commande d'axe X ou du circuit 76 de commande d'axe Y, pour commander le positionnement de la couche 22 le long de l'axe Z. Le positionnement de la couche 22 le long de l'axe Z peut également être
- 25 utilisé pour corriger toute parallaxe susceptible d'exister entre la source de lumière 40 et le faisceau de radiations émis par la tête 14.

- Bien que la description qui précède ait fait état de la mise en oeuvre de l'invention pour amener la couche 22 en un
- 35 emplacement désiré par déplacement dans trois axes rectilignes mutuellement perpendiculaires, il est à noter que la position angulaire de la couche 22 par rapport à chacun des trois axes peut également être commandée. A cet effet, les moyens d'entraî-

nement de la couche 22 sont pourvus de moyens propres à faire pivoter la couche autour de chacun des trois axes. Pour commander le fonctionnement de ces portions des moyens d'entraînement, des sources lumineuses additionnelles sont utilisées, comme illustré sur la figure 5.

Une paire de cibles 140 et 142 sont prévues de chaque côté du torse du patient. Deux sources lumineuses 144 et 146 sont positionnées de chaque côté de la couche 22 et alignées avec les cibles 140 et 142 lorsque le patient est placé dans la position désirée sur la couche 22. Les sources lumineuses 144 et 146 sont reliées à un circuit de commande 148 dont l'agencement est similaire à celui des moyens de commande 72 illustrés sur la figure 3. Le circuit de commande 148 est relié aux moyens d'entraînement angulaire d'axe X de la couche 22 pour régler la position angulaire, positive ou négative, de la couche en agissant de la même manière que les moyens de commande 72 pour assurer le réglage de la position de la couche 22 en translation. Un déplacement angulaire peut être imprimé à la couche 22 en associant une paire de vis-mères 30 mobiles indépendamment l'une de l'autre à chacun des guides 26, comme illustré sur la figure 5.

Ainsi, si le patient placé sur la couche 22 vient à tourner latéralement le torse, les cibles 140 et 142 sortent de leur alignement avec les sources lumineuses 144 et 146. Les variations correspondantes de niveau de sortie des sources lumineuses 144 et 146 provoquent alors le pivotement de la couche 22 sous l'action du circuit de commande 148 pour ramener les cibles 140 et 142 en alignement avec les sources lumineuses 144 et 146 afin de rétablir la position du patient par rapport au faisceau de radiations. Des dispositifs et circuits similaires peuvent être prévus pour commander le déplacement angulaire de la couche 22 autour des axes Y et Z.

REVENDIGATIONS

1 - Dispositif pour établir l'emplacement d'un premier objet par rapport à un second objet, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens à source lumineuse associés au premier objet pour engendrer un faisceau de lumière, une cible réfléchissante disposée sur le second objet pour réfléchir le faisceau de lumière, un capteur de lumière propre à recevoir de la lumière réfléchie par la cible pour fournir un signal proportionnel à son intensité, et des moyens de commande sensibles au signal d'intensité lumineuse pour indiquer la relation de position entre le premier et le second objets.

2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens à source lumineuse précités sont adaptés à engendrer un faisceau de lumière à configuration concentrique dont l'intensité varie de son centre à ses extrémités.

3 - Dispositif selon la revendication 2, destiné à établir et à maintenir une relation de position entre les objets précités, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens d'entraînement associés à l'un desdits objets pour déplacer ledit objet, et en ce que les moyens de commande précités sont interposés entre ledit capteur de lumière et lesdits moyens d'entraînement et sont sensibles au signal d'intensité lumineuse précité pour provoquer le déplacement de l'objet sous l'action desdits moyens d'entraînement de façon à placer la cible précitée au centre du faisceau de lumière à configuration concentrique précité.

4 - Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement précités sont associés au second objet précité de façon à déplacer ledit second objet dans une direction parallèle au faisceau de lumière, ledit déplacement modifiant les niveaux des signaux d'intensité lumineuse en fonction de l'emplacement du second objet dans ladite direction parallèle, et en ce que les moyens de commande précités comportent des moyens sensibles aux niveaux des signaux d'intensité lumineuse pour faire amener ledit second objet par lesdits moyens d'entraînement en un emplacement désiré le long d'une course de déplacement parallèle au faisceau de lumière.

5 - Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend de seconds moyens à source lumineuse propres à engendrer un faisceau de lumière à configuration concentrique

- présentant une orientation prédéterminée par rapport au premier faisceau de lumière, les moyens d'entraînement précités comportant en outre des moyens propres à déplacer ledit second objet dans ledit second faisceau de lumière dans un plan normal à celui-ci
- 5 une seconde cible réfléchissante disposée sur ledit second objet pour réfléchir le second faisceau de lumière à configuration concentrique et un second capteur de lumière propre à recevoir de la lumière réfléchie par la seconde cible pour fournir un signal proportionnel à son intensité, et en ce que les moyens de commande
- 10 précités sont interposés entre ledit second capteur de lumière et lesdits moyens d'entraînement et sont sensibles au signal d'intensité lumineuse dudit second capteur de lumière pour faire déplacer ledit second objet par lesdits moyens d'entraînement de façon à placer la seconde cible au centre dudit second
- 15 faisceau de lumière à configuration concentrique.

6 - Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le premier objet précité est un émetteur de faisceau de radiations et en ce que le second objet précité est une couche recevant un patient sur lequel est placée la cible réfléchissante.

- 20 7 - Procédé pour l'établissement et la conservation de la position d'un premier objet par rapport à un second objet, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations consistant à placer une cible réfléchissante sur le second objet, à engendrer un faisceau de lumière à configuration concentrique présentant une
- 25 intensité variable de son centre à ses extrémités et une orientation prédéterminée par rapport au premier objet, à amener le second objet à évaluer la quantité de lumière réfléchie par la cible pour déterminer l'emplacement du second objet.

- 30 8 - Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'opération d'évaluation de la quantité de lumière réfléchie est effectuée par détection d'un extremum de ladite quantité de lumière réfléchie.

- 35 9 - Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'opération d'amenée du second objet est effectuée par déplacement dudit second objet dans le faisceau de lumière le long d'axes mutuellement perpendiculaires dans un plan normal au faisceau.

10 - Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'opération d'évaluation de la quantité de lumière réfléchie est effectuée par détection des niveaux des signaux d'intensité lumineuse, et en ce que l'opération d'amenée du second objet dans le faisceau de lumière est effectuée par déplacement du second objet le long d'une course de déplacement parallèle au faisceau de lumière en fonction des niveaux des signaux d'intensité lumineuse.

11 - Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'opération d'amenée du second objet est en outre effectuée par déplacement séquentiel du second objet le long d'un axe puis le long d'un autre axe.

12 - Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'opération de génération d'un faisceau de lumière comprend la génération d'un second faisceau de lumière à configuration concentrique présentant une orientation prédéterminée par rapport au premier faisceau de lumière, ledit procédé comprenant en outre les opérations consistant à placer une seconde cible réfléchissante sur le second objet pour réfléchir le second faisceau de lumière, à amener le second objet dans le second faisceau de lumière et à évaluer la quantité de lumière réfléchie par la cible pour déterminer l'emplacement du second objet.

13 - Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le premier objet comprend un émetteur de faisceau de radiations et en ce que le second objet comprend un patient.

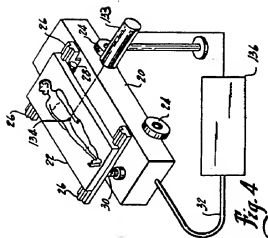


Fig. 4

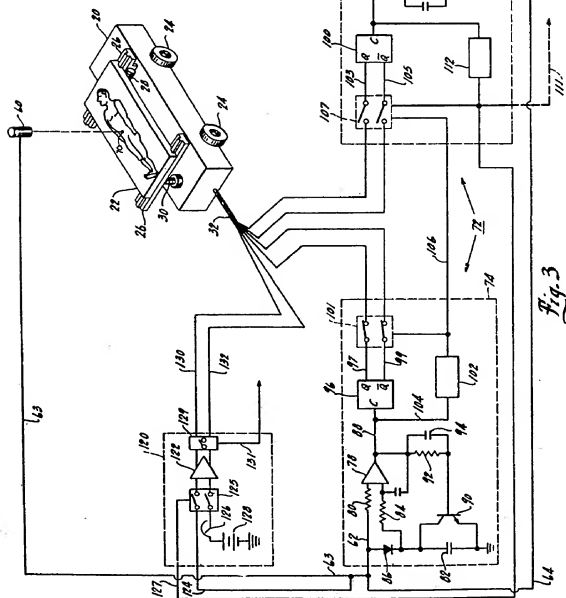


Fig. 3



